

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-261433

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月24日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号

H 0 4 B 1/26

H 0 3 G 3/30

H 0 4 L 27/38

27/22

F I

H 0 4 B 1/26

H 0 3 G 3/30

H 0 4 L 27/00

27/22

H

B

G

Z

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平10-63554

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月13日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 森山 幸弘

福岡県福岡市博多区博多駅前三丁目22番8号 富士通九州デジタル・テクノロジー株式会社内

(72) 発明者 松本 繁明

福岡県福岡市博多区博多駅前三丁目22番8号 富士通九州デジタル・テクノロジー株式会社内

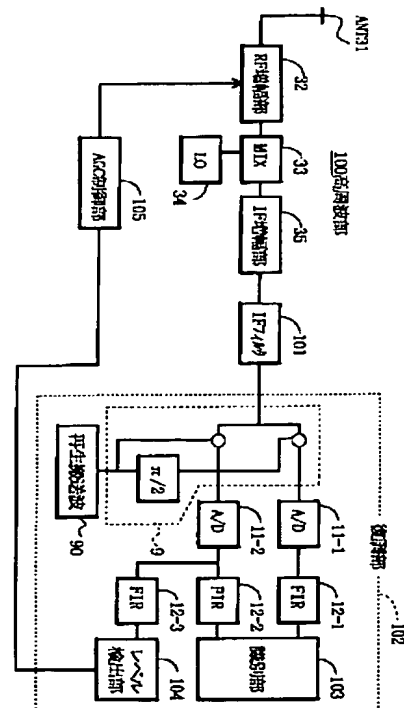
(74) 代理人 弁理士 茂泉 修司

(54) 【発明の名称】 デジタル無線受信装置

(57) 【要約】

【課題】 アナログフィルタの大型化、コストアップあるいはデジタルフィルタの処理量（遅延量）の増加を極力防止した上で適切なA G C制御を施すデジタル無線受信装置を提供する。

【解決手段】 復調部102において希望波レベルを検出して高周波部100へのA G C制御を行うとともに必要に応じて復調部102におけるデジタルフィルタ12-1, 12-2のタップ数等を制御し、或いは中間周波数のアナログフィルタを別途設けて希望波又は妨害波の入力レベルを検出し、これによって高周波部へのA G C制御を行うとともに必要に応じて復調部におけるデジタルフィルタのタップ数等を制御する。



本発明の原理説明図 (1)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】無線受信信号を中間周波信号に変換する高周波部と、

該中間周波信号中の希望波の通過帯域特性を確保するためのアナログフィルタと、

該アナログフィルタから出力されるデジタル変調された中間周波信号をベースバンド信号に変換する復調部であって該通過帯域特性を確保するための復調用の第 1 のデジタルフィルタ、該第 1 のデジタルフィルタと並列に設けられ該希望波の入力レベルのみを抽出するための高選択度を有する第 2 のデジタルフィルタ、及び該第 2 のデジタルフィルタの出力信号から該希望波の入力レベルを検出するレベル検出部を含むものと、該レベル検出部の検出レベルに応じて該無線受信信号に対して A G C 制御を掛けて線形性を確保するための A G C 制御部と、を備えたことを特徴とするデジタル無線受信装置。

【請求項 2】無線受信信号を中間周波信号に変換する高周波部と、

該中間周波信号中の希望波の通過帯域特性を確保するためのアナログフィルタと、

該アナログフィルタから出力されるデジタル変調された中間周波信号をベースバンド信号に変換する復調部であって該通過帯域特性を確保するとともにタップ数又はシリーズ段数が可変構成されている復調用の第 1 のデジタルフィルタ、該第 1 のデジタルフィルタと並列に設けられ該希望波の入力レベルのみを抽出するための高選択度を有する第 2 のデジタルフィルタ、該第 2 のデジタルフィルタの出力信号から該希望波の入力レベルを検出し該入力レベルが高い時は低い時より該タップ 数又はシリーズ段数を減少させる制御部、及び該第 1 のデジタルフィルタの出力から A G C 制御信号を生成する識別部を含むものと、

該 A G C 制御信号に応じて該無線受信信号に対して A G C 制御を掛けて線形性を確保するための A G C 制御部と、

を備えたことを特徴とするデジタル無線受信装置。

【請求項 3】無線受信信号を中間周波信号に変換する高周波部と、

該中間周波信号中の希望波の通過帯域特性を確保するためのアナログフィルタと、

該アナログフィルタから出力されるデジタル変調された中間周波信号を復調する復調部であって該通過帯域特性を確保するとともにタップ数又はシリーズ段数が可変構成されている復調用のデジタルフィルタ、該デジタルフィルタの出力から得られる復調データに基づき A G C 制御期間は希望波の入力レベルのみを検出するために復調時より該タップ数又はシリーズ段数を大きく設定する制御部、及び該デジタルフィルタの出力から A G C 制御信号を生成する識別部を含むものと、

該 A G C 制御信号に応じて該無線受信信号に対して A G

C 制御を掛けて線形性を確保するための A G C 制御部と、

を備えたことを特徴とするデジタル無線受信装置。

【請求項 4】請求項 3 において、

該制御部が、該タップ数又はシリーズ段数の代わりに帯域を変化できるものであることを特徴としたデジタル無線受信装置。

【請求項 5】請求項 3 又は 4 において、

該制御部が、該 A G C 制御期間を、該希望波のみの入力レベルを検出する期間と隣接チャネルを含めた入力レベルを検出する期間とに分割し、両入力レベルの比に応じた A G C になるように該 A G C 制御部を制御することを特徴としたデジタル無線受信装置。

【請求項 6】無線受信信号を中間周波信号に変換する高周波部と、

該中間周波信号中の希望波の通過帯域特性を確保するための第 1 のアナログフィルタと、

該第 1 のアナログフィルタに並列接続され、該希望波の通過帯域特性及び減衰特性を確保するための第 2 のアナログフィルタと、

該第 1 のアナログフィルタから出力されるデジタル変調された信号を復調する復調部であって該通過帯域特性を確保するための復調用のデジタルフィルタを含むものと、

該第 2 のアナログフィルタの出力信号から該希望波の入力レベルを検出するレベル検出部と、

該レベル検出部の検出レベルに応じて該無線受信信号に対して A G C 制御を掛ける A G C 制御部と、

を備えたことを特徴とするデジタル無線受信装置。

【請求項 7】無線受信信号を中間周波信号に変換する高周波部と、

該中間周波信号中の希望波の通過帯域特性を確保するための第 1 のアナログフィルタと、

該第 1 のアナログフィルタに並列接続され、該希望波の通過帯域特性及び減衰特性を確保するための第 2 のアナログフィルタと、

該第 1 のアナログフィルタから出力されるデジタル変調された信号を復調する復調部であって該通過帯域特性を確保するための復調用のデジタルフィルタを含むものと、

該第 1 及び第 2 のアナログフィルタの出力を切り替えるスイッチと、

該デジタルフィルタの出力から得られた復調データに基づいて A G C 制御期間中のみ該第 2 のアナログフィルタの出力を選択するように該スイッチを制御する制御部と、

該スイッチの出力信号から該希望波の入力レベルを検出するレベル検出部と、

該復調部を構成し、該レベル検出部の検出レベルに応じて該無線受信信号に対して A G C 制御を掛ける A G C 制

御部と、

を備えたことを特徴とするデジタル無線受信装置。

【請求項8】無線受信信号を中間周波信号に変換する高周波部と、

該ベースバンド信号中の希望波の通過帯域特性を確保するための第1のアナログフィルタと、

該第1のアナログフィルタに並列接続され、妨害波を通過させる低域及び高域通過用の第2のアナログフィルタと、

該第1のアナログフィルタから出力されるデジタル変調された信号を復調する復調部であって該通過帯域特性を確保するための復調用のデジタルフィルタを含むものと、

該第2のアナログフィルタの出力信号から該妨害波の入力レベルを検出するレベル検出部と、

該レベル検出部の検出レベルに反比例して該無線受信信号に対してAGC制御を掛けるAGC制御部と、
を備えたことを特徴とするデジタル無線受信装置。

【請求項9】無線受信信号を中間周波信号に変換する高周波部と、

該中間周波信号中の希望波の通過帯域特性を確保するための第1のアナログフィルタと、

該第1のアナログフィルタと並列接続され、該希望波の通過帯域特性及び減衰特性を確保するための第2のアナログフィルタと、

該第1のアナログフィルタから出力されるデジタル変調された信号を復調する復調部であって該通過帯域特性を確保するとともにタップ数又はシリーズ段数が可変構成されている復調用のデジタルフィルタを含むものと、

該第2のアナログフィルタの出力信号から該希望波の入力レベルを検出するレベル検出部と、

該レベル検出部の検出レベルに応じて該無線受信信号に対してAGC制御を掛けるAGC制御部と、

該復調部を構成し、該レベル検出部の検出レベルに応じて該デジタルフィルタのタップ数又はシリーズ段数を切り替える制御部と、

を備えたことを特徴とするデジタル無線受信装置。

【請求項10】請求項3、5、又は7において、
該AGC制御期間が、プリアンプル期間であることを特徴としたデジタル無線受信装置。

【請求項11】請求項3、5、又は7において、
該AGC制御期間が、TDMA又はTDD通信方式における非通信区間であることを特徴としたデジタル無線受信装置。

【請求項12】無線受信信号を中間周波信号に変換する高周波部と、

該中間周波信号中の希望波の通過帯域特性を確保するための第1のアナログフィルタと、

該第1のアナログフィルタと並列接続され、該希望波の通過帯域特性及び減衰特性を確保するための第2のアナ

ログフィルタと、

該第1のアナログフィルタから出力されるデジタル変調された信号を復調する復調部であって該通過帯域特性を確保するとともにタップ数又はシリーズ段数が可変構成されている復調用のデジタルフィルタ、該デジタルフィルタの出力から得られる復調データに基づきAGC制御期間は希望波の入力レベルのみを検出するために復調時より該タップ数又はシリーズ段数を大きく設定する制御部、及び該デジタルフィルタの出力からAGC制御信号を生成する識別部を含むものと、

該第2のアナログフィルタの出力信号から該希望波の入力レベルを検出するレベル検出部と、

該レベル検出部の検出レベル及び該AGC制御信号の和に応じて該無線受信信号に対してAGC制御を掛けるAGC制御部と、

を備えたことを特徴とするデジタル無線受信装置。

【請求項13】請求項8において、
TDMA又はTDD方式におけるAGC制御期間に該レベル検出部から該妨害波電力を検出し、該妨害波電力に応じて復調期間における該デジタルフィルタのタップ数又はシリーズ段数を制御する制御部を備えたことを特徴とするデジタル無線受信装置。

【請求項14】請求項1乃至9のいずれかにおいて、
該AGC制御部が、復調用の該デジタルフィルタの前段に位置するA/D変換器の基準電圧を制御することを特徴としたデジタル無線受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はデジタル無線装置に関し、特にデジタル移動通信に用いられる無線装置に関するものである。近年、無線通信における周波数資源の逼迫に伴って、デジタル化による高効率伝送方式が多く用いられるようになって来ている。この一方で、チャンネルの占有帯域幅も狭帯域幅が要求されるようになって来ている。

【0002】これを実現するために、送信側ではロールオフファクタを小さくしたり、リニアライザ技術の採用により狭帯域化を図って来っており、受信側では隣接チャンネルの妨害波を低減するために、より減衰特性の優れたアナログフィルタの開発が行われて来た。さらに性能の向上のために最近ではデジタルフィルタにより妨害波の除去も試みられるようになって来ている。

【0003】

【従来の技術】図22には、上記のようにアナログフィルタとデジタルフィルタとを用いた従来のデジタル無線受信装置が示されている。この従来例においては、アンテナ(ANT)31からの高周波受信信号をRF増幅部32で増幅した後、ミキサ33で局部発振器34からの局部発振信号により中間周波数(IF)信号(ベースバンド信号)に変換した後、IF増幅部35で増幅してI

10

20

30

40

50

Fフィルタ101に送る。なお、IF増幅部35までで高周波部100を構成している。

【0004】IFフィルタ101ではベースバンド信号における通過特性を確保するとともに妨害波を除去して直交復調部102へ送る。直交復調部102では、再生搬送波90を用いることにより直交検波器9でI/Q直交成分に分離し、それぞれA/Dコンバータ11-1、11-2でデジタル信号に変換され、デジタルフィルタ(FIR)12-1、12-2において復調用に通過帯域特性を確保して識別部103での識別動作に渡している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような従来例において、IFフィルタ101には、妨害波が存在する隣接チャネル選択特性を満足するために高選択性(高減衰性)のアナログフィルタが使用されている。したがって、その形状は大きく高価なものになり、また、狭帯域・高減衰のアナログフィルタを実現することは技術的にも困難で、基地局をはじめ、特に移動局(携帯機または車載機)に搭載することは現実的でない。

【0006】このような欠点を解消するため、IFフィルタ101には通常の通過帯域特性及び減衰度を有する安価で小型のアナログフィルタを使用し、その反対に上記特性(狭帯域・高減衰)を満足するために復調部(ベースバンド部)においてDSP等で構成されるデジタルフィルタ12-1、12-2を使用され場合、デジタルフィルタのタップ数を大きくしなければならず、復調に係る遅延量が無視出来なくなり、これも実用的ではない。

【0007】更に、デジタルフィルタで隣接チャネル選択特性を得る方式では、従来アナログフィルタにて実現する方式に比べ、その特性確保のダイナミックレンジが小さくなる傾向がある。このような欠点を解消するためには、高周波部において形状の小さなアナログフィルタを用いてある程度の妨害波を除去した後、復調部において遅延量の小さなデジタルフィルタを用いて受信系全体で隣接チャネル選択特性を満足するようにしなければならない。

【0008】その際、隣接チャネル妨害波の減衰量は、デジタルフィルタ前段回路の線形性によって大きく影響されてしまうため、デジタルフィルタ前段回路のRF増幅部等にAGC回路を設けることにより、線形性を確保し、隣接チャネル選択特性を有利にしなければならない。

【0009】今、図23に示すような構成によりIFフィルタ101からレベル検出部41及びAGC制御部42を介してRF増幅部32へのAGC制御を掛ける場合を考える。希望波電界が空中線31より入力されると、IFフィルタ101の出力電界は、AGC制御のある場合、または無い場合でそれぞれ図24(1)、(2)に

示すようになる。

【0010】ここで隣接チャネルに希望波より60dB大きい妨害波の存在があると仮定し、且つIFフィルタ101の隣接チャネル除去能力を20dBと仮定すると、図24(1)、(2)の検出電界は妨害波の影響によりそれぞれ図25(1)、(2)に示すようになる。即ち、AGC制御系が妨害波に支配され、妨害波の大きさが増大するとAGC制御が施されることにより本来の希望波の利得が抑制されてしまい感度低下を招く。つまり、図23の構成では適切なAGC制御を施すことができないこととなる。

【0011】したがって本発明は、アナログフィルタの大型化、コストアップあるいはデジタルフィルタの処理量(遅延量)の増加を極力防止した上で適切なAGC制御を施すデジタル無線受信装置を提供することを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】〔1〕上記の課題を解決するために、本発明に係るデジタル無線受信装置においては、復調系のフィルタとは別に、希望波検出専用のフィルタを用いて正確に希望波の入力レベルを検出し、それによってAGC制御を行なうように構成したものである。

【0013】すなわち、図1に原理説明図(1)として示すように、希望波以外の周波数帯域に存在する妨害波の除去は、図23に示した従来例と異なり、IFフィルタ101と第1のデジタルフィルタ12-1、12-2は復調動作を行う通過帯域特性を有していればよく、希望波の入力レベル検出は高選択度(高減衰特性)を持つ第2のデジタルフィルタ12-3とレベル検出部104により行なう。その検出結果により、AGC制御部105が高周波部100におけるRF増幅部32を利得制御する。

【0014】ここで、デジタルフィルタ12-1、12-2は減衰特性はそれほど良くはないが、タップ数が少なく復調に際し無視できる程度のものである。また、デジタルフィルタ12-3は高選択度を有するものである。

【0015】上記の構成において、IFフィルタ101の妨害波除去能力を20dB、デジタルフィルタ12-1、12-2の妨害波除去能力を40dB、デジタルフィルタ12-3の妨害波除去能力を60dBとする。

【0016】ここで、希望波及び妨害波(妨害波の入力レベル=希望波の入力レベル+60dB)が入力される時、レベル検出部104における入力電界は図26

(1)に示すような特性になり希望波の入力レベルのみ検出でき、AGC制御部105によって同図(2)に示すようにAGC制御を施すことができる。この時、デジタルフィルタ12-3は復調には関わらないので、例えば狭帯域にすることでタップ数を増加しないで高減衰特

性が実現できる。

【0017】〔2〕また本発明においては、上記の本発明〔1〕と同様にアナログフィルタと第1及び第2のデジタルフィルタを用いるが、第1のデジタルフィルタはタップ数又はシリース段数が可変に構成されている。

【0018】そして、第2のデジタルフィルタ及びレベル検出部により検出した希望波の入力レベルが高い時は低い時より該タップ数又はシリース段数を減少させる制御部を設け、該第1のデジタルフィルタの出力からAGC制御信号を識別部で生成してAGC制御部に与えることにより無線受信信号に対してAGC制御を掛けて線形性を確保することができる。

【0019】〔3〕また本発明においては、上記のアナログフィルタと通過帯域特性を確保するとともにタップ数又はシリース段数が可変構成されている復調用のデジタルフィルタを設けるとともに、該デジタルフィルタの出力から得られる復調データに基づきAGC制御期間は希望波の入力レベルのみを検出するために復調時より該タップ数又はシリース段数を大きく設定する制御部、及び該デジタルフィルタの出力からAGC制御信号を生成する識別部を設けることができる。

【0020】〔4〕なお、上記の本発明〔3〕における制御部は、該タップ数又はシリース段数の代わりに帯域を変化できるものであってもよい。

〔5〕さらに本発明では、上記のAGC制御期間を、該希望波のみの入力レベルを検出する期間と隣接チャネルを含めた入力レベルを検出する期間とに分割し、両入力レベルの比に応じたAGCになるように該AGC制御部を制御するようにしてもよい。

【0021】〔6〕図2は、本発明に係るデジタル無線受信装置の原理説明図(2)を示し、ここでは、第1のアナログフィルタとしてのIFフィルタ101と並列に高減衰特性を持つ第2のアナログフィルタとしてのIFフィルタ106を設け、これを通過した希望波をレベル検出部107により検出し、その検出結果により、AGC制御部108によりRF増幅部32に利得制御が施されるように構成している。

【0022】すなわち、IFフィルタ106の妨害波除去能力=80dBとすると、希望波及び妨害波(妨害波の入力レベル=希望波の入力レベル+60dB)が入力された時、レベル検出部107における入力電界は図26(1)に示す特性のようになり、希望波の入力レベルのみレベル検出部107で検出でき、AGC制御部108によって同図(2)に示すようにAGC制御を施すことができる。この時の希望波検出用IFフィルタ106は帯域特性、群遅延特性等を犠牲にしたフィルタで構成して良いので、小型・安価なフィルタを用いることができ、コストアップを最小限に抑えつつ、性能の確保が行なえる。

【0023】〔7〕本発明では上記の本発明〔6〕にお

いて、上記の第1及び第2のアナログフィルタの出力を切り替えるスイッチと、該デジタルフィルタの出力から得られた復調データに基づいてAGC制御期間中のみ該第2のアナログフィルタの出力を選択するように該スイッチを制御する制御部を設け、該スイッチの出力信号から該希望波の入力レベルを検出して上記と同様にしてAGC制御を掛けてもよい。

【0024】〔8〕さらに本発明では、上記の第2のアナログフィルタとして妨害波を通過させる低域及び高域通過用のフィルタを用い、該第2のアナログフィルタの出力信号から該妨害波の入力レベルを検出し、この検出レベルに反比例してAGC制御を掛けるようにしてもよい。

【0025】〔9〕さらに本発明では、上記の本発明〔6〕において、第2のアナログフィルタ及びレベル検出部によって検出した希望波の入力レベルを制御部に与え、制御部が、復調部におけるデジタルフィルタのタップ数又はシリース段数を切り替えるようにしてもよい。

【0026】〔10〕さらに上記のAGC制御期間は、ブリアンブル期間を用いることができる。

〔11〕あるいは、該AGC制御期間として、TDMA又はTDD通信方式における非通信区間を用いてもよい。

【0027】〔12〕また本発明においては、上記の本発明〔6〕において、該デジタルフィルタの出力から得られる復調データに基づきAGC制御期間は希望波の入力レベルのみを検出するために復調時より該タップ数又はシリース段数を大きく設定する制御部を設ける。

【0028】そして、レベル検出部による検出レベル及び該AGC制御信号の和に応じて該無線受信信号に対してAGC制御を掛けるように構成してもよい。

【0029】〔13〕上記の本発明〔8〕において、TDMA又はTDD方式におけるAGC制御期間に該レベル検出部から該妨害波電力を検出し、該妨害波電力に応じて復調期間における該デジタルフィルタのタップ数又はシリース段数を制御する制御部を設けてもよい。

【0030】〔14〕なお、上記の各本発明においては、該AGC制御部が、復調用の該デジタルフィルタの前段に位置するA/D変換器の基準電圧を制御することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】図3は、本発明に係るデジタル無線受信装置の実施例(1)を示し、特に図1の原理構成の実施例を示したものである。この実施例において、図1に示したアンテナ31はアンテナ1に対応し、RF増幅部32は増幅器2に対応している。また、ミキサ33と局部発振器34とIF増幅部35の組合せは局部発振器3とアナログフィルタ4と増幅器5と局部発振器6とで構成されており、IFフィルタ101はアナログフィルタ7と増幅器8とで構成されている。なお、アナログ

フィルタ 4, 7 は水晶又はセラミック等で構成されている。

【0032】また、A/Dコンバータ 11-1, 11-2 の前段には高周波成分を除去するためのローパスフィルタ (LPF) 10-1, 10-2 がそれぞれ設けられている。さらに、図 1 の識別部 103 は AGC (LOT/AFC/AGC) 部 13 と識別回路 14 とで構成され受信タイミングの確定を行っている。さらに、図 1 に示したレベル検出部 104 は AGC 部 13 がそのレベル検出機能を有している。

【0033】なお、識別回路 14 は、音声 CODEC 16 と増幅部 17 とスピーカ 18 とに接続され、識別されたデータが音声としてスピーカ 18 から出力されるようになっている。また、デジタルフィルタ 12-1 ~ 12-3 は例えば DSP で構成されている。

【0034】このような実施例の動作においては、高周波部 100 及び IF フィルタ 101 を通過して直交復調部 102 に送られたベースバンド信号は、図 4 (1) の周波数特性に示すように希望波の隣接チャネル検出にチューニングされたデジタルフィルタ 12-1, 12-2 によって妨害波を除去し、正確な AGC 制御用情報となる。ここでデジタルフィルタ 12-3 は同図 (2) に示すように希望波の入力レベルのみを抽出できる中心周波数 f_0 を有すればよく復調に関係しないので帯域特性を無視したフィルタで構成が可能のため、タップ数を少なく構成できる、などの利点がある。

【0035】そして、デジタルフィルタ 12-3 の出力信号から AGC 部 13 は希望波電力レベルを検出し、この検出情報を AGC 制御部 19 に送ることにより AGC 制御を行なった上で、復調用信号はフィルタ 12-1, 12-2 を通って復調される。

【0036】図 5 は、本発明に係るデジタル無線受信装置の実施例 (2) を示し、特に図 3 の実施例の変形例を示したものである。この実施例では、デジタルフィルタ 12-3 の出力信号を AGC 部 13 だけでなく制御部 15 にも与える。また、デジタルフィルタ 12-1, 12-2 はタップ数又は構成するデジタルフィルタのシリーズ段数が可変になっており、制御部 15 がデジタルフィルタ 12-3 の出力信号によりデジタルフィルタ 12-1, 12-2 のタップ数又はシリーズ段数を可変制御する構成となっている。

【0037】動作においては、狭帯域・高選択度のデジタルフィルタ 12-3 により制御部 15 が希望波レベルを検出する。そして、希望波レベルが高い時は低い時より妨害波の影響が小さいのでデジタルフィルタ 12-1, 12-2 のタップ数またはシリーズ段数を妨害波を除去する必要がある時より減少させ、デジタルフィルタ 12-1, 12-2 の遅延量及び処理量を減らしている。

【0038】図 6 は、本発明に係るデジタル無線受信装

置の実施例 (3) を示し、特に図 3 の実施例の変形例を示したものである。この実施例も復調部 102 のデジタルフィルタ出力後の電界情報により AGC を掛ける方式の場合の実施例であり、デジタルフィルタ 12-1, 12-2 はタップ数又はシリーズ段数を可変できるフィルタ構成にされており、制御部 15 は識別回路 14 の出力データに基づき AGC 制御期間 (非受信期間) と復調期間 (受信期間) とを切り分けてデジタルフィルタ 12-1, 12-2 を制御する構成となっている。

10 【0039】動作において、制御部 15 は、識別回路 14 のデータから現在の受信フレームにおける AGC 制御期間 (非受信期間) / 復調期間 (受信期間) の判別を行う。受信フレームは図 7 に示すように AGC 制御期間と復調期間とに分割され、AGC 制御期間はさらに希望波のみ測定する期間と隣接チャネルも含めて測定する期間とで構成されている。

【0040】したがって、制御部 15 は、受信データが復調期間は図 8 (1) の特性のフィルタになるようにデジタルフィルタ 12-1, 12-2 のタップ数又はシリーズ段数を大きく設定し、また AGC 制御期間は同図 (2) の特性になるようにデジタルフィルタ 12-1, 12-2 のタップ数又はシリーズ段数を小さく設定する。このような構成にすることにより上記のデジタルフィルタ 12-3 を削減することができる。

20 【0041】この制御は、制御部 15 (例えば CPU) がテーブル化されたフィルタ情報を ROM 化して、その情報をデジタルフィルタ 12-1, 12-2 に与えることによって行うことができる。

【0042】なお、上記の説明では、制御部 15 がデジタルフィルタ 12-1, 12-2 のタップ数又はシリーズ段数を制御することにより行っているが、タップ数又はシリーズ段数の代わりにデジタルフィルタの帯域を制御してもよい。

【0043】また、受信電界を測定するための AGC 制御期間においては、制御部 15 はデジタルフィルタ 12-1, 12-2 を図 9 (1) に示すように希望波のみ検出するように制御する期間と、同図 (2) に示すように希望波並びに妨害波の両者を検出するように制御期間にさらに分割し、それぞれの電界強度を測定した AGC 部 13 は両者の電界強度の比に応じた AGC が掛けられるように AGC 制御部 19 を制御し、増幅器 2 の増幅度を調節してもよい。

【0044】図 10 は、上記の受信フレームのフォーマットを示したもので、同図 (1) は移動局から基地局への上りフレームを示し、同図 (2) は逆に基地局から移動局への下りフレームを示している。このような受信フレームにおいては送信開始時に送信出力が安定するまでの期間としてプリアンプル期間 P が含まれており、このプリアンプル期間 P を上記の AGC 制御とすることができ

【0045】図11は、本発明に係るデジタル無線受信装置の実施例(4)を示し、特に図2の原理構成の実施例を示したものである。この実施例においては、第1のアナログフィルタとしてのIFフィルタ7に加えて、図2におけるIFフィルタ106(第2のアナログフィルタ)としてフィルタ(FIL)20と増幅器21の組合せが用いられており、レベル検出部107はレベル検出部22に対応し、AGC制御部108はAGC制御部19に対応している。その他の部分は、上記の各実施例と同様である。ここで、フィルタ7は図12(1)に示すような通常の間周波数帯域特性を有しており、フィルタ20は同図(2)に示すような希望波周波数 f_o に対する高選択度(高減衰度)の特性を有している。

【0046】すなわち、フィルタ20とレベル検出部22により希望波の入力レベルを検出し、この入力レベルによりAGC制御を行い、以て隣接チャネル妨害波(周波数 f_1)によるAGC誤動作を防止している。

【0047】図13は、本発明に係るデジタル無線受信装置の実施例(5)を示し、特に図11の実施例の変形例を示したものである。この実施例においては、フィルタ7と20の出力端子をスイッチ(SW)23に接続し、このスイッチ23の出力信号を増幅器8に与え、レベル検出部22及びAGC制御部19は該増幅器8の出力信号によりAGC制御を行うようにしている。また、スイッチ23は制御部15から切替制御を受けるように接続されている。

【0048】動作において、制御部15は識別回路14からの受信データによりデジタル通信のタイミング(図7参照)を認識し、AGC制御期間はスイッチ23をAGC側フィルタ20に接続し、復調期間は復調用フィルタ7に切り替える。

【0049】このように、AGC制御期間と復調期間を時分割制御にすることにより、フィルタ7、20の後段の増幅器(図11の増幅器8と21)(これはAGC制御用のRSSI検出のためでもある)を共用するためコストダウン及び小型化の効果がある。

【0050】この実施例におけるAGC制御期間としては、図14に示すTDMA又はTDD通信方式による送受信タイムスロット配置における非通信(受信)区間Iを用いてもよい。

【0051】図15は、本発明に係るデジタル無線受信装置の実施例(6)を示し、特に図11の実施例の変形例を示したものである。この実施例においては、図11におけるアナログフィルタ20及び増幅器21の代わりに、図16(1)及び(2)に示すように中心周波数 f_o の上下隣接チャネル f_1 、 f_2 をそれぞれ通過帯域とする第2のアナログフィルタとしてのフィルタ25-1、25-2によるAGC系を付加している。

【0052】すなわち、実際の妨害波は隣接するチャネルによるものがほとんどであることに着目したものであ

り、フィルタ25-1、25-2により妨害波の入力レベルを検出し、これに基づいてAGC制御を掛ける。ただし、この場合には、妨害波の入力レベルに反比例した形でAGC制御を掛ける。これにより、隣接チャネル妨害によるAGC誤動作を防止することが可能になる。

【0053】ここで、隣接チャネルを通過帯域とするフィルタ25-1、25-2は電力情報のみが必要で、群遅延特性や減衰特性等は問題にしないので、例えばセラムミックフィルタ等を用いれば小型安価に実現できる。

10 【0054】図17は、本発明に係るデジタル無線受信装置の実施例(7)を示し、特に図11の実施例の変形例を示したものである。この実施例においては、図2(及び図11)において希望波を折角比較的正確に検出しているので、その情報を利用して、後段のデジタル部102の負担を低減しようとするものである。

【0055】すなわち、第2のアナログフィルタ20からレベル検出部22で検出された希望波信号の電界情報を受けた制御部15が、デジタルフィルタ12-1、12-2のタップ数又はシリーズ段数を制御する構成を採っている。したがって、希望波レベルが大きいときはデジタルフィルタ12-1、12-2のタップ数又はシリーズ段数を小さくし、逆の場合はタップ数又はシリーズ段数を大きく(フィルタの切れを大きく)する。このことにより、デジタル処理による遅延を防げ、フィルタがDSP等で構成される場合はその演算処理の低減が可能になる。

【0056】図18は、本発明に係るデジタル無線受信装置の実施例(8)を示し、特に図11の実施例の変形例を示したものである。この実施例においては、AGC制御部19に対してはレベル検出部22からだけでなくAGC部13での電力情報も合わせてAGC制御に用いるとともに制御部15はデジタルフィルタ12-1、12-2のタップ数又はシリーズ段数を制御するものである。

【0057】すなわち、制御部15は識別回路14からの出力データによりAGC制御期間を検出し、このAGC制御期間において上記の如くデジタルフィルタ12-1、12-2のタップ数又はシリーズ段数を制御するが、AGC部13で検出した電力情報をAGC制御部19に与えることで、AGC制御部19はレベル検出部22からの希望波の入力レベルとAGC部13からの電力情報(AGC制御信号)とを加算した和に基づいてAGC制御を掛ける。したがって、復調時はレベル検出部22の出力のみによってAGC制御が行われることとなる。

【0058】図19は、本発明に係るデジタル無線受信装置の実施例(9)を示し、特に図15の実施例の変形例を示しており、この実施例ではレベル検出部26での妨害波の電力検出力に基づいて制御部15がデジタルフィルタ12-1、12-2のタップ数又はシリーズ段

数を制御するものである。

【0059】すなわち、TDMA又はTDD通信方式におけるAGC制御期間に該レベル検出部26から該妨害波電力を検出し、該妨害波電力に応じて制御部15が復調期間における該デジタルフィルタ12-1、12-2のタップ数又はシリース段数を制御するようにしている。この場合、妨害波レベルが大きいときにはデジタルフィルタ12-1、12-2のタップ数又はシリース段数を大きくして妨害波を除去し、反対に妨害波レベルが小さいときにはタップ数又はシリース段数を小さくして、遅延時間の短縮或いは処理時間の軽減を図っている。

【0060】図20は、本発明に係るデジタル無線受信装置の実施例(10)を示し、特に図15の実施例の変形例を示しているが、これに限らず上記の実施例(1)～(9)のいずれにも適用可能な実施例である。

【0061】すなわち、上記の各実施例では、希望波信号レベル自体が図21に示すように比較的大きければ、復調部102のA/Dコンバータ11-1、11-2のダイナミックレンジを有効に使えなくなり、したがってA/Dコンバータ11-1、11-2は妨害波の入力レベルを実際よりも小さく認識してしまい、隣接チャネル選択特性が劣化する。

【0062】そこで、上記の各実施例において、希望信号と妨害信号をせつかく比較的正確に検出しようとしているので、その検出信号を用いて、復調部102の入口であるA/Dコンバータ11-1、11-2のリファレンス電圧をAGC制御部19により可変できるようにした。このような構成にしたので、希望信号に応じてA/Dコンバータ11-1、11-2の窓をシフト出来るので、選択度最良の範囲を拡大する事が出来る。

【0063】なお、上記の説明においては、デジタルフィルタをゲートアレイで構成することができ、この場合にはそのフィルタ特性を外部から可変制御することができる。また、AGC制御期間においてデジタルフィルタを狭帯域にすることにより妨害波の影響を低減したAGC制御信号により中間周波数信号を直接A/D変換するA/Dコンバータのリファレンス電圧を制御してもよく、これにより隣接チャネル選択度のダイナミックレンジを拡大することができる。

【0064】TDMA又はTDD通信方式において、AGC制御期間に妨害波レベルを検出し、この検出情報により復調期間におけるデジタルフィルタのタップ数又は高周波部に対するAGC・ON/OFF又はAGC利得制御を行ってもよい。さらに、AGC検出用フィルタがA/Dコンバータより後段のデジタルフィルタで構成することができる。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るデジタル無線受信装置によれば、復調部において希望波レベ

ルを検出して高周波部へのAGC制御を行うとともに必要に応じて復調部におけるデジタルフィルタのタップ数等を制御し、或いは中間周波数のアナログフィルタを別途設けて希望波又は妨害波の入力レベルを検出し、これによって高周波部へのAGC制御を行うとともに必要に応じて復調部におけるデジタルフィルタのタップ数等を制御するように構成したので、隣接チャネル等の妨害によるAGC誤動作を防止するとともに、隣接チャネル選択度を確保することができる。また、これにより受信機の小型化と隣接チャネル妨害特性等の向上という相反する目的を実現し、以て電波資源の効率的使用(狭帯域化)を可能にしている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るデジタル無線受信装置の原理説明(1)のためのブロック図である。

【図2】本発明に係るデジタル無線受信装置の原理説明(2)のためのブロック図である。

【図3】本発明に係るデジタル無線受信装置の実施例(1)を示したブロック図である。

【図4】本発明に係るデジタル無線受信装置に使用されるデジタルフィルタの特性例を示したグラフ図である。

【図5】本発明に係るデジタル無線受信装置の実施例(2)を示したブロック図である。

【図6】本発明に係るデジタル無線受信装置の実施例(3)を示したブロック図である。

【図7】本発明に係るデジタル無線受信装置に使用される電界強度測定タイミングを示した受信フレームのフォーマット図である。

【図8】本発明の実施例(3)に用いられるデジタルフィルタの特性例を示したグラフ図である。

【図9】本発明の実施例(3)に用いられるデジタルフィルタの別の特性例を示したグラフ図である。

【図10】本発明に係るデジタル無線受信装置に用いられる受信フレームのフォーマット図である。

【図11】本発明に係るデジタル無線受信装置の実施例(4)を示したブロック図である。

【図12】本発明の実施例(4)に用いられる第1及び第2のアナログフィルタの特性例を示したグラフ図である。

【図13】本発明に係るデジタル無線受信装置の実施例(5)を示したブロック図である。

【図14】本発明の実施例(5)に用いられるTDMA又はTDD通信方式の受信フレームのフォーマット図である。

【図15】本発明に係るデジタル無線受信装置の実施例(6)を示したブロック図である。

【図16】本発明の実施例(6)に用いられる第2のアナログフィルタの特性例を示したグラフ図である。

【図17】本発明に係るデジタル無線受信装置の実施例(7)を示したブロック図である。

【図 18】本発明に係るデジタル無線受信装置の実施例 (8) を示したブロック図である。

【図 19】本発明に係るデジタル無線受信装置の実施例 (9) を示したブロック図である。

【図 20】本発明に係るデジタル無線受信装置の実施例 (10) を示したブロック図である。

【図 21】本発明の実施例 (10) を説明するためのグラフ図である。

【図 22】従来技術に係るデジタル無線受信装置の実施例 (1) を示したブロック図である。

【図 23】従来技術に係るデジタル無線受信装置の実施例 (2) を示したブロック図である。

【図 24】従来技術に係るデジタル無線受信装置 (1) の動作特性を示したグラフ図である。

【図 25】従来技術に係るデジタル無線受信装置 (2) の動作特性を示したグラフ図である。

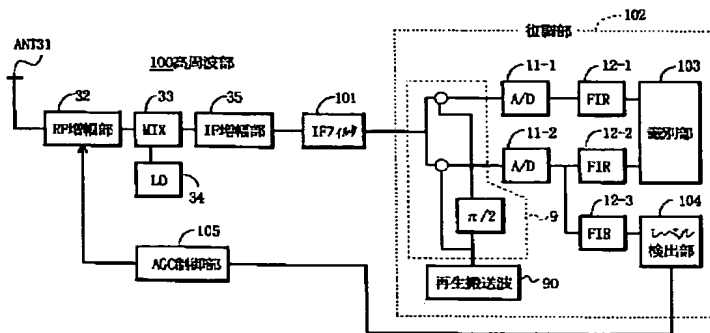
【図 26】本発明に係るデジタル無線受信装置の動作特性を示したグラフ図である。

【符号の説明】

100 は高周波部、101, 106, 7, 20 は IF フィルタ、102 は復調部、103 は識別部、104, 22, 26 はレベル検出部、105, 108, 19 は AGC 制御部、31 はアンテナ、2, 32 は RF 増幅部、33 はミキサ、3, 6, 34 は局部発振器、5, 35 は IF 増幅部、9 は直交検波器、90 は再生搬送波発生部、11-1, 11-2 は A/D コンバータ、12-1~12-3 はデジタルフィルタ、13 は AGC 部、14 は識別回路、15 は制御部、16 は音声 CODEC、17 は増幅部、18 はスピーカ、19 は AGC 制御部、23 はスイッチ、24-1, 24-2 はアナログフィルタ、25-2, 25-2 は増幅器、である。図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

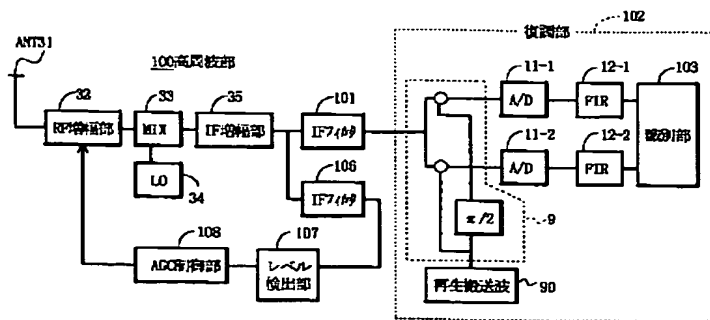
【図 1】

本発明の原理説明図 (1)

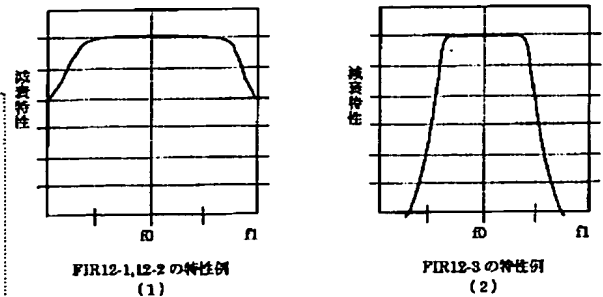


【図 2】

本発明の原理説明図 (2)

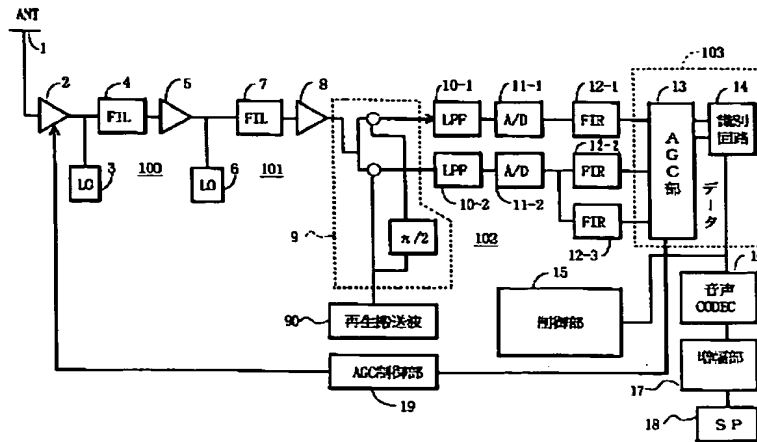


【図 4】



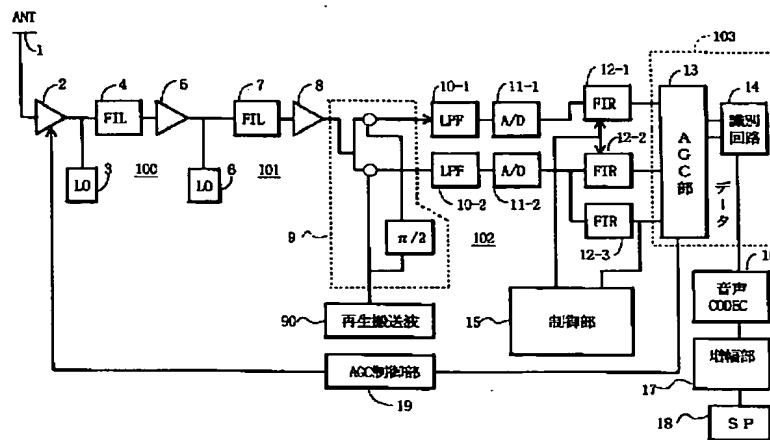
【図 3】

本発明の実施例（１）



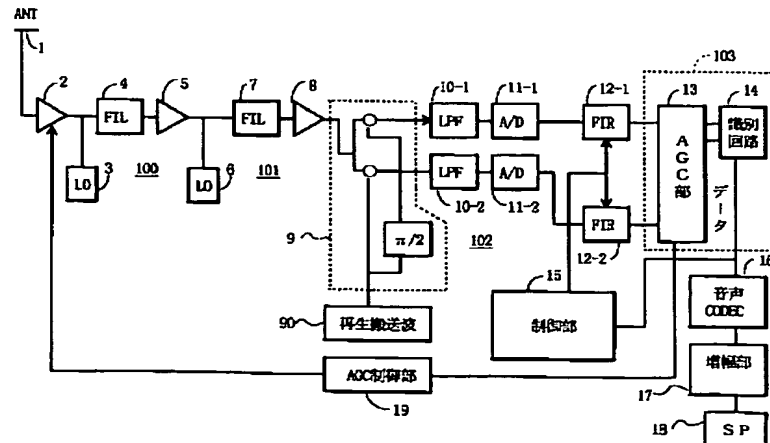
【図 5】

本発明の実施例（２）



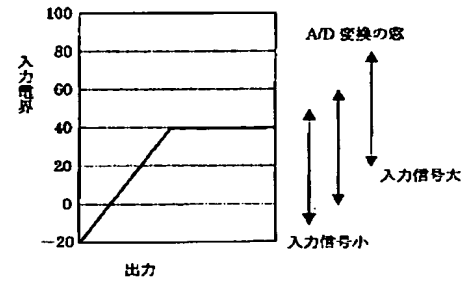
【図 6】

本発明の実施例（３）



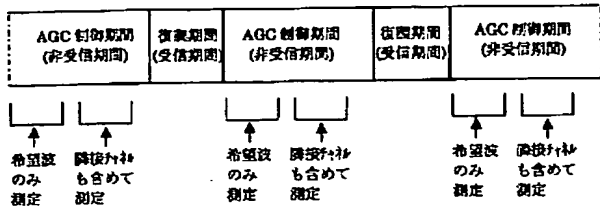
【図 2 1】

本発明の実施例（１０）

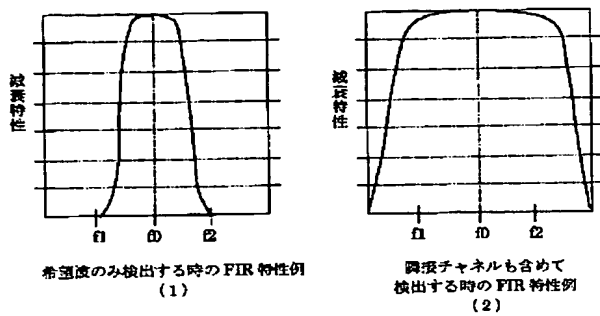


【図 7】

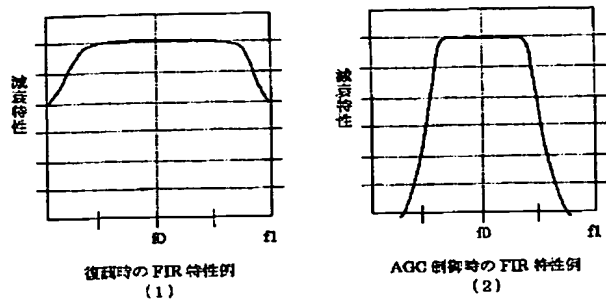
電界強度測定タイミング例



【図 9】



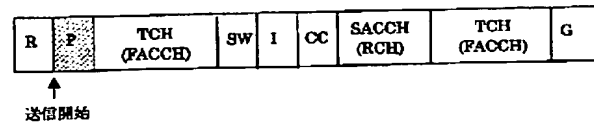
【図 8】



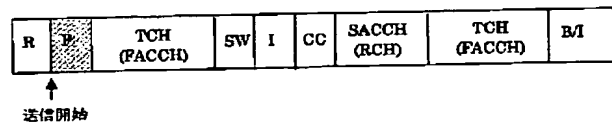
【図 10】

通信用物理チャネルの信号フォーマット例

(1) 上り (移動局 → 基地局)



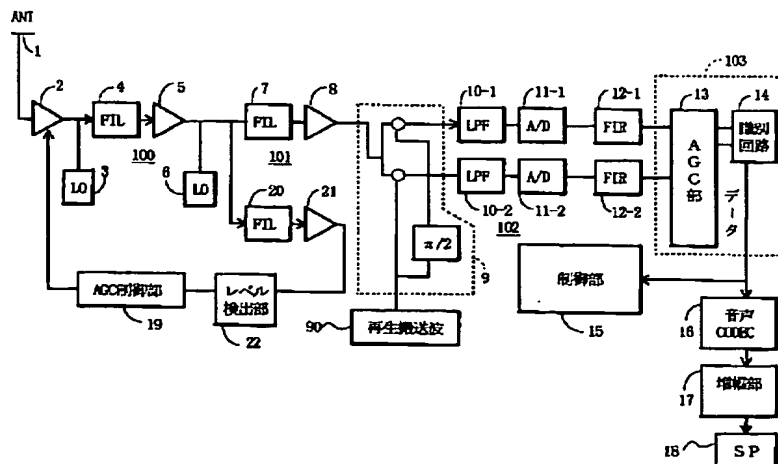
(2) 下り (基地局 → 移動局)



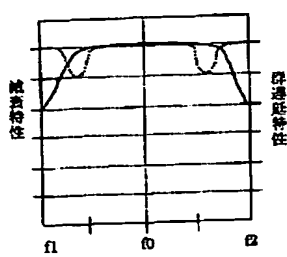
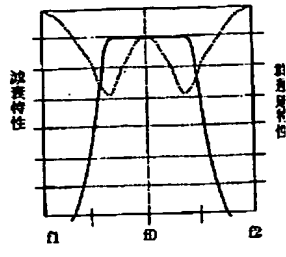
G : ガート時間
 R : バースト適度応答用ガード時間
 P : プリアンプル
 SW : 同期ワード
 CC : カラーコード (干渉対策コード)
 TCH : トラヒックチャネル
 FACCH : 高速付随制御チャネル
 SACCH : 低速付随制御チャネル
 RCH : ハウスキーピングチャネル
 BI : ビジー/アイドルビット
 I : アイドルビット (常に 0 とする)
 CI : 制御チャネル通信情報

【図 11】

本発明の実施例 (4)



【図 1 2】

FIL7 の特性例
(1)FIL20 の特性例
(2)

【図 1 4】

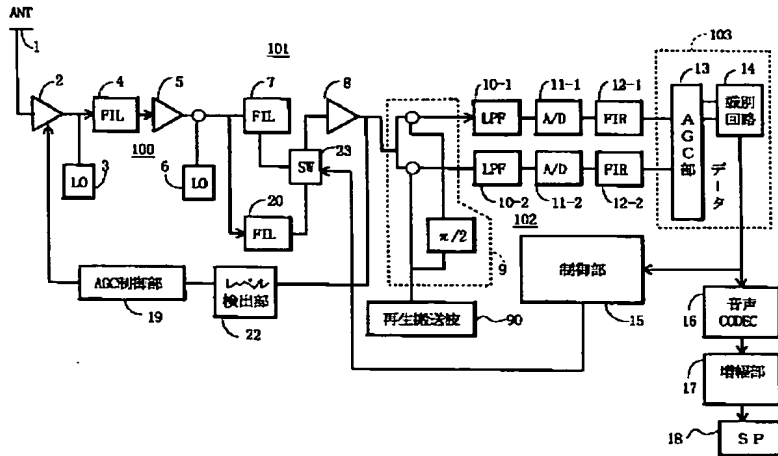
TDMA(あるいは TDD)通信方式における送受信スロット配置例



I : 非通信区間
Rx : 受信区間
Tx : 送信区間

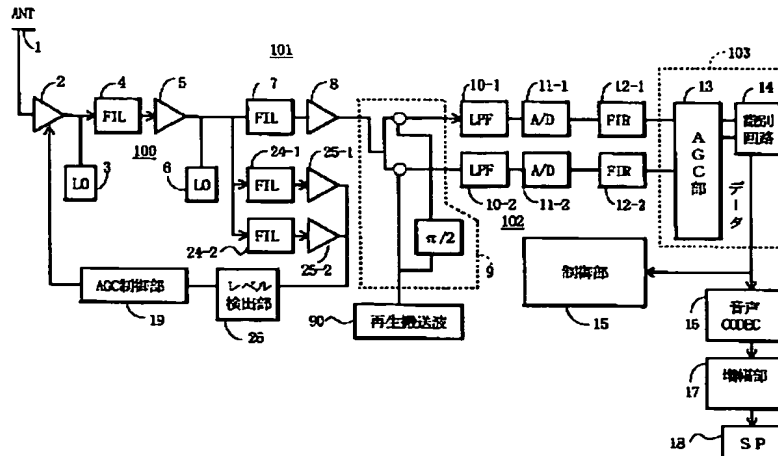
【図 1 3】

本発明の実施例 (5)

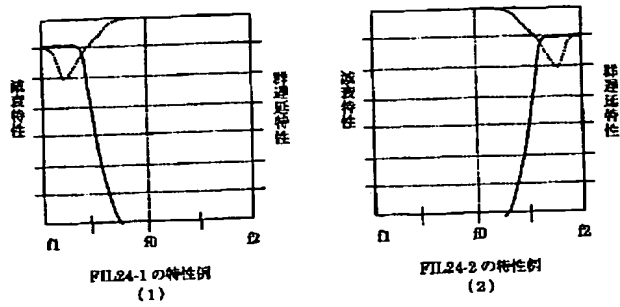


【図 1 5】

本発明の実施例 (6)

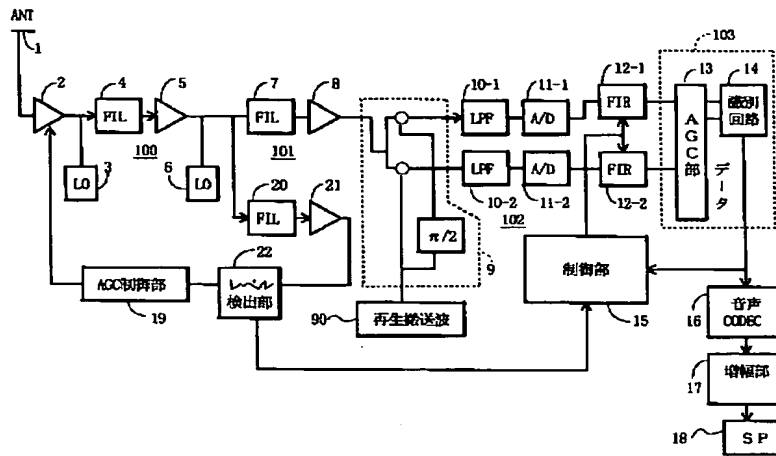


【図 1 6】



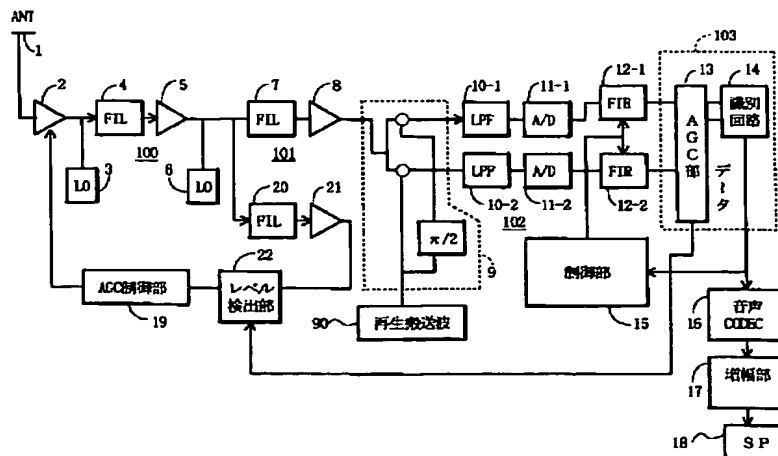
【図 1 7】

本発明の実施例 (7)



【図 1 8】

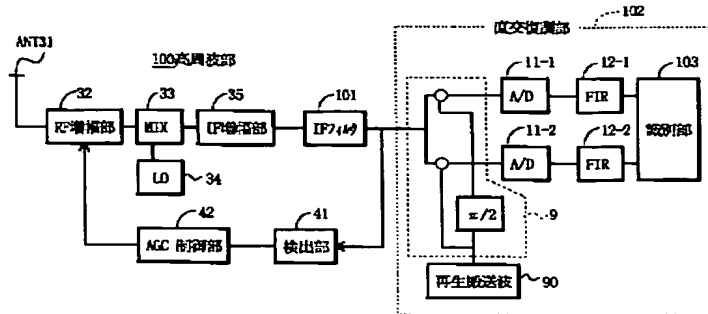
本発明の実施例 (8)



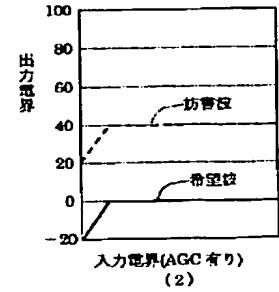
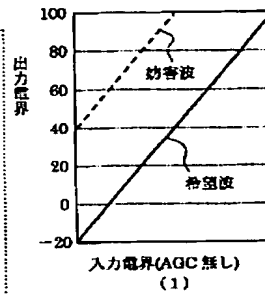
【図 2 3】

【図 2 5】

従来例 (2)



従来例 (2) の動作グラフ



【図 2 6】

本発明 (3) の動作グラフ

